



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 42 19 150 C 1

51 Int. Cl. 5:
E 02 D 5/36
E 02 D 5/46
E 21 B 10/44

21 Aktenzeichen: P 42 19 150.5-25
22 Anmeldetag: 11. 6. 92
43 Offenlegungstag: —
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 23. 9. 93

DE 42 19 150 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Bauer Spezialtiefbau GmbH, 86529 Schrobenhausen,
DE

74 Vertreter:

Weber, O., Dipl.-Phys.; Heim, H., Dipl.-Ing.
Dipl.-Wirtsch.-Ing., Pat.-Anwälte, 81479 München

72 Erfinder:

Kaltenecker, Heinz, 8898 Schrobenhausen, DE;
Banzhaf, Peter, 8900 Augsburg, DE; Maier,
Wolfgang, 7921 Nattheim, DE; Back, Otto, 8478
Teunz, DE; Schmidmaier, Ludwig, 8570 Pegnitz, DE

55 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-AS 12 10 385
DE 38 31 547 A1
DE 35 01 439 A1
EP 01 61-974 B1
EP 00 65 340 B1

SEITZ, Jörn, Dipl.-Ing.: Unverrohrte hergestellte
Bohrpfähle. In: Tiefbau, Ingenieurbau, Straßenbau,
H.2, 1989, S.76-78;

54 Verfahren zur Herstellung einer Mörtelsäule im Erdreich

57 Es wird ein Verfahren zur Herstellung einer Mörtelsäule im
Erdreich beschrieben. Ein Schneckenbohrer mit einem höh-
len Seelenrohr und einer durchgehenden Wende wird
zunächst um eine vorgegebene Tiefe in das Erdreich einge-
dreht, wobei lediglich eine Verdrängung ohne Förderung
erfolgt. Anschließend wird ortsfest und ohne Vorschub unter
Zugabe von Suspension und mit höherer Drehzahl das
Erdreich abgesichert und es erfolgt eine Mischung von
Erdreich und Suspension, bis eine zähflüssige Konsistenz
vorliegt. Durch Diffusion der in der Suspension enthaltenen
Partikel wird ein zylindermantelförmiger Filterkuchen um den
Bohrer herum gebildet, welcher die Funktion eines Stützkör-
pers hat. Diese Schritte werden nach Bedarf wiederholt.
Nach Erreichen der Endtiefe wird der Bohrer zurückgezogen,
wobei abhängig davon, ob eine aushärtende oder eine nicht
härtende Suspension verwendet wurde, die Suspension im
Bohrloch verbleibt oder durch Zugabe von Beton nach oben
verdrängt wird.

DE 42 19 150 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Mörtelsäule im Erdreich.

Bei einem bekannten Verfahren wird eine Bohrschnecke in das Erdreich eingedreht und durch das Seelenrohr der Bohrschnecke eine Bindemittelsuspension in das Bohrloch eingebracht, wobei die Bohrschnecke in das Erdreich unter gleichzeitigem Einpressen von Bindemittelsuspension eingedreht wird, ohne daß Bodenmaterial nach oben gefördert wird.

Ein derartiges Verfahren ist der DE-OS 38 31 547 zu entnehmen. Die Bohrschnecke wird hierbei korkenzieherartig in das Erdreich eingedreht, so daß aufgrund der Materialverdrängung ein Bereich mit höherer Verdichtung um die Bohrschnecke herum gebildet wird. Auf diese Weise soll die eingeleitete Suspension unter Bildung eines zylindermantelförmigen Stützmantels nach außen gepreßt werden. Beim Zurückdrehen des Schneckenbohrers wird der Hohlraum des Stützmantels durch Zugabe weiterer Suspension und Vermischung mit dem verbleibenden Erdreich zur Vervollständigung der Mörtelsäule ausgefüllt.

Der Erfindung liegt, ausgehend von dem vorstehend beschriebenen Verfahren, die Aufgabe zugrunde, die Ausbildung des Stützmantels weiter zu verbessern.

Diese Aufgabe wird alternativ gemäß den nebengeordneten Patentansprüchen 1 oder 2 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die Erfindung bietet den Vorteil, daß bei der angewandten Technik, in der Umgebung der hergestellten Mörtelsäule keine Setzungen auftreten, selbst bei rolligem Bodenmaterial mit lockerer Lagerung. Auch bei der Bohrung in unterschiedlichen Bodenschichten, bei welchen beispielsweise einige Schichten sehr hart sind, kann auch so verfahren werden, daß nicht mehr als nötig Boden gefördert wird. Beim Durchbohren von harten Erdschichten, beispielsweise einer Sandsteinschicht, ist es allerdings erforderlich, im Bereich dieser Schicht den Bohrer mit einer Drehzahl einzutreiben, welche nicht der Eindringgeschwindigkeit entspricht, d. h. es wird dabei mit der gleichen Drehzahl ein geringerer Bohrfortschritt erreicht als bei weicheeren Bodenschichten. Die Wirkung der Erfindung beruht hierbei darauf, daß aufgrund der Flüssigkeitssäule innerhalb der Schnecke und dem dabei herrschenden Flüssigkeitsdruck eine Diffusion von Partikeln aus der Suspensionslösung in das umgebende Erdreich unter Bildung eines Filterkuchens erfolgt welcher den Bohrort stützt und einen Nachbruch verhindert. Die Erfindung zeichnet sich also dadurch aus, daß ein Bodenentzug verhindert und auch harte Bodenschichten ohne Nachbruch in den weichen Bodenschichten durchbohrt werden können.

Bei den erfindungsgemäßen Verfahren besteht die Suspension bevorzugt überwiegend aus Wasser mit einem Tonmehl, insbesondere Bentonit. Die gelösten Partikel dringen unter Bildung des zylindermantelförmigen Filterkuchens in das Erdreich ein, welches den Bohrer unmittelbar umgibt.

Die Stützung der Bohrlochwandung erfolgt einerseits durch den Filterkuchen und andererseits auch durch den breiig bis flüssig aufgeführten Boden zwischen den Bohrwendeln, der aber aufgrund seiner flüssigen Konsistenz nicht nach oben gefördert werden kann.

Beim ersten erfindungsgemäßen Verfahren besteht die Suspension aus einem Wasser- und Bindemittelgemisch, welches selbsthärtend wirkt. Hierbei bleibt die

Bindemittelsuspension als Mischung mit dem Boden an Ort und Stelle, um dort zu einem Mörtel auszuhärten.

Bei einem zweiten erfindungsgemäßen Verfahren befindet sich im Bohrloch ein nicht aushärtendes Gemisch aus Wasser und Tonmehl, z. B. Bentonit, sowie gelöstem Boden in stark verflüssigtem Zustand. Dieses Gemisch wird nach Erreichen der Endtiefe durch einen über das Seelenrohr von der Unterseite der Schnecke aus eingebrachten Beton nach oben verdrängt und dort entsorgt.

Bei allen diesen Verfahren kann die zugeführte Suspension auch dazu dienen, die reine Einschraubbewegung der Bohrschnecke durch Schmierung zu erleichtern.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von drei in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen weiter beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 bis Fig. 7 aufeinanderfolgende Schritte eines ersten Verfahrens zur Herstellung einer Mörtelsäule,

Fig. 8 einen Verfahrensschritt eines zweiten Verfahrens zur Herstellung einer Mörtelsäule,

Fig. 9 einen Verfahrensschritt eines dritten Verfahrens zur Herstellung einer Mörtelsäule und

Fig. 10 einen Horizontalquerschnitt durch die Konfiguration gemäß Fig. 9.

Gemäß Fig. 1 wird eine Bohrschnecke 10 mit einem hohlen Seelenrohr und einer von Anfang bis Ende durchgehenden Wendel um eine vorgegebene Tiefe in der Weise in das Erdreich 11 eingedreht, daß kein Boden nach oben gefördert wird. Es findet also lediglich eine Verdrängung von Erdreich 11 aufgrund des Bohrer-Volumens statt. Während des Eindrehens wird Suspension 12 über Austrittsöffnungen an der Bohrspitze von oben durch das Seelenrohr in das Erdreich 11 abgegeben.

Wenn gemäß Fig. 2 der gewünschte erste Tiefenabschnitt 1 erreicht ist, wird die Drehzahl der Bohrschnecke 10 beibehalten oder erhöht, ohne daß ein weiteres Abteufen durchgeführt wird. Es können hier Drehzahlen von 10 bis 100 U/min gefahren werden. Aufgrund der ortsfesten Rotation wird der Boden an der Bohrlochwandung 13 abgesichert. Gleichzeitig wird entsprechend den Pfeilen 14 weitere Suspension 12 zugegeben und mit dem gelösten Boden zu einer breiigen Flüssigkeit vermischt. Die richtige Viskosität ist dann erreicht, wenn aufgrund der Konsistenz keine Förderung nach oben erfolgt und die Bohrschnecke ausschließlich eine Rühr- und Mischbewegung durchführt. Aufgrund der höheren Drehzahl ohne Vorschub werden eventuell verstopfte Austrittsöffnungen für die Suspension wieder geöffnet.

Fig. 3 zeigt den Endzustand dieser ersten Bohrphase, bei welcher eine Flüssigkeitssäule 15 mit den vorbeschriebenen Anteilen erzeugt wurde. Durch Diffusion der Bindemittel-Partikel, welche durch den Flüssigkeitsdruck in der Flüssigkeitssäule 15 unterstützt wird, entsteht ein zylindermantelförmiger Filterkuchen 16. Die Bildung des Filterkuchens 16 wird selbsttätig dann abgeschlossen, wenn er dicht bzw. dick genug ist, daß keine weitere Suspension 12 aus der Flüssigkeitssäule 15 in das umgebende Erdreich 11 eindringen kann.

Sobald dieser Vorgang abgeschlossen ist, werden gemäß Fig. 4 bis 6 die vorstehend beschriebenen Verfahrensschritte wiederholt, wobei die Bohrschnecke 10 um einen weiteren Längenabschnitt bis zu einer Tiefe 11 abgeteuft wird. Diese drei aufeinanderfolgenden Verfahrensschritte können nach Bedarf zur Herstellung einer entsprechend langen Bohrsäule wiederholt werden.

Sobald gemäß Fig. 7 die Endtiefe erreicht ist, wird die

Bohrschnecke 10 gemäß Pfeil 17 aus dem Erdreich 11 unter Drehung herausgezogen. Hierbei kann durch entsprechende Wahl der Drehrichtung (bevorzugt rückwärts) und eines Verhältnisses von Drehzahl und Ziegeschwindigkeit der Schnecke Druck nach unten auf die in dickflüssiger Konsistenz befindliche Flüssigkeitssäule 15 ausgeübt werden. Durch die Drehung der Bohrschnecke 10 wird eine Homogenisierung der Flüssigkeitssäule 15 auf die volle Länge erreicht.

Wenn die zugegebene Suspension 12 aus einem selbsthärtenden Wasser- und Bindemittelgemisch besteht, bleibt sie als Mischung mit dem Boden an Ort und Stelle, um dort zu der gewünschten Mörtelsäule auszuhärten.

Verwendet man stattdessen eine nicht aushärtende Suspension 12 gemäß Fig. 8, so wird nach Erreichen der Endtiefe und unter Zurückziehen der Bohrschnecke 10 ohne sie zu drehen über das Seelenrohr Beton 19 eingefüllt, welcher die Flüssigkeitssäule 18 verdrängt und aus dem Bohrloch an die Erdoberfläche herausdrückt, wo die Mischung entsorgt wird.

Fig. 9 zeigt eine Bohrer-Konfiguration mit drei unmittelbar nebeneinander angeordneten parallelen Bohrschnecken 10, 20, 30, die in gleicher Weise wie beim vorstehend beschriebenen Beispiel jeweils ein hohles Seelenrohr und eine von unten nach oben durchgehende Wendel aufweisen. Sie sind auf einem gemeinsamen Träger 40 angeordnet, der in der Fig. 9 lediglich schematisch mit Hilfe einer doppelten strichpunktiierten Linie angegeben ist, um die Fig. 9 übersichtlich zu halten. Der Träger 40 kann sowohl fußseitige Verbindungen umfassen als auch Verbindungen an den Bohrspitzen (nicht dargestellt), welche die parallele Führung der Bohrer 10, 20, 30 unterstützen. Zum Ausgleich von Drehmomenten und um zu verhindern, daß sich die Ebene, welche durch die drei Bohrschnecken 10, 20, 30 bestimmt wird, mit zunehmender Tiefe verdrillt, drehen nicht alle Bohrschnecken 10, 20, 30 in der gleichen Richtung. Außerdem kann eine Kombination von links- und rechtsdrehenden Wendeln vorhanden sein. Die einzelnen Bohrschnecken 10, 20, 30 können auch mit unterschiedlichen Drehzahlen betrieben werden, um die Vermischung und Filterkuchenbildung zu optimieren.

Mit der Bohreranordnung gemäß Fig. 9 werden die in den Fig. 1 bis 7 oder 8 beschriebenen Verfahrensschritte zur Bildung einer Mörtelwand im Erdreich durchgeführt.

Aus der Fig. 10 ist hierbei schematisch der Querschnitt des Filterkuchens 16 und des daraus entstehenden Stützmantels veranschaulicht.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Mörtelsäule im Erdreich mit folgenden Verfahrensschritten:

- a) Eindrehen einer Bohrschnecke (10) in das Erdreich (11) in eine vorgegebene Tiefe unter Verdrängung des Erdreiches (11) und ohne Förderung von Boden nach oben;
- b) Abscheren des zwischen den Bohrwendeln befindlichen Bodens an der Bohrlochwandung (13) durch Drehung der Bohrschnecke (10) auf der Stelle ohne Vortrieb oder Vorschub und gleichzeitig Zugabe von aushärtender Suspension (12) über die Bohrspitze und Vermischen mit dem gelösten Boden zur Bildung einer Flüssigkeitssäule (15), bei welcher aufgrund der Konsistenz der breiigen Flüssigkeit

aus gelöstem Boden und Suspension (12) keine Förderung der Flüssigkeit nach oben erfolgt, wobei die Drehrichtung aus Schritt a) beibehalten wird oder umgekehrt wird, oder mehrmals gewechselt wird;

c) Bildung eines zylindermantelförmigen Filterkuchens (16) durch Diffusion von Partikeln aus der Flüssigkeitssäule (15) in das die Flüssigkeitssäule (15) umgebende Erdreich (11) zur Erzeugung eines Stützkörpers;

d) Wiederholung der Schritte a) bis c) bis zum Erreichen der Endtiefe, wobei die Bohrschnecke (10) jeweils um einen weiteren Längenabschnitt abgeteufelt wird;

e) Herausziehen der Bohrschnecke (10) mit gleichzeitiger Ausführung von Drehungen zum Zwecke der Homogenisierung der Flüssigkeitssäule (15).

2. Verfahren zur Herstellung einer Mörtelsäule im Erdreich mit folgenden Verfahrensschritten:

a) Eindrehen einer Bohrschnecke (10) in das Erdreich (11) in eine vorgegebene Tiefe unter Verdrängung des Erdreiches (11) und ohne Förderung von Boden nach oben;

b) Abscheren des zwischen den Bohrwendeln befindlichen Bodens an der Bohrlochwandung (13) durch Drehung der Bohrschnecke (10) auf der Stelle ohne Vortrieb oder Vorschub und gleichzeitig Zugabe von nicht aushärtender Suspension (12) über die Bohrspitze und Vermischen mit dem gelösten Boden zur Bildung einer Flüssigkeitssäule (18), bei welcher aufgrund der Konsistenz der breiigen Flüssigkeit aus gelöstem Boden und Suspension (12) keine Förderung der Flüssigkeit nach oben erfolgt, wobei die Drehrichtung aus Schritt a) beibehalten wird oder umgekehrt wird, oder mehrmals gewechselt wird;

c) Bildung eines zylindermantelförmigen Filterkuchens (16) durch Diffusion von Partikeln aus der Flüssigkeitssäule (15) in das die Flüssigkeitssäule (15) umgebende Erdreich (11) zur Erzeugung eines Stützkörpers;

d) Wiederholung der Schritte a) bis c) bis zum Erreichen der Endtiefe, wobei die Bohrschnecke (10) jeweils um einen weiteren Längenabschnitt abgeteufelt wird;

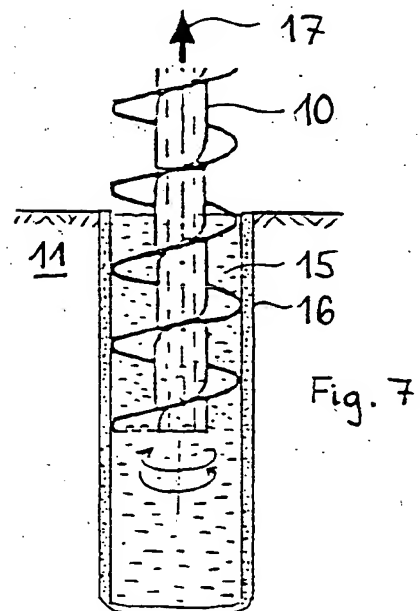
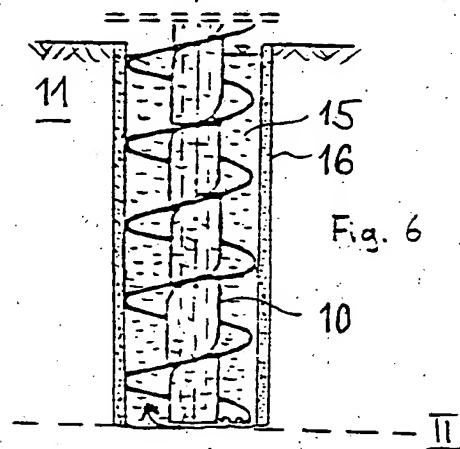
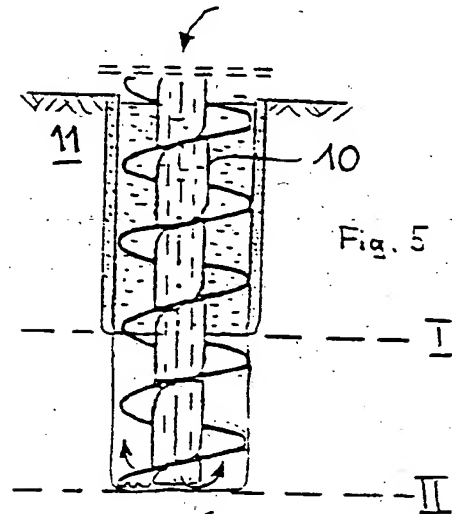
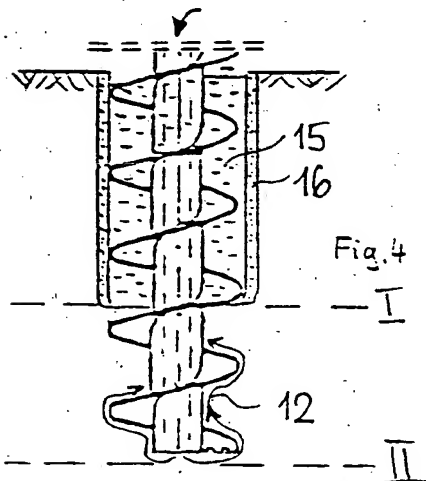
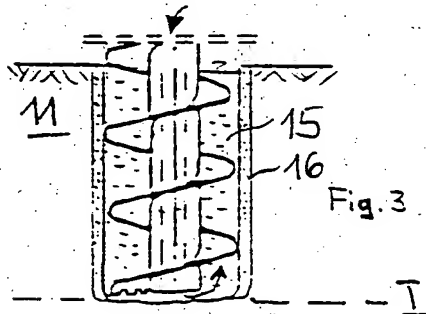
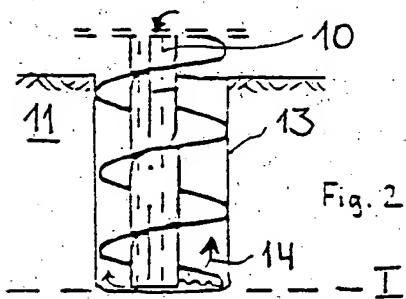
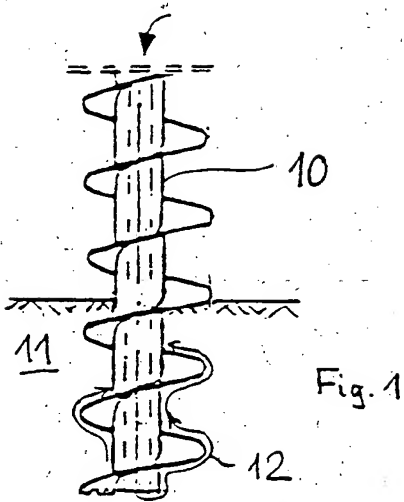
e) Herausziehen der Bohrschnecke (10) ohne sie zu drehen unter Zugabe von Beton (19) über die Bohrspitze, wobei die Flüssigkeitssäule (18) nach oben aus dem Bohrloch verdrängt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem während des Verfahrensschrittes a) Suspension (12) über die Bohrspitze eingeleitet wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem mehrere Bohrschnecken (10, 20, 30) unmittelbar nebeneinander gleichzeitig betätigt werden und die Drehzahl, die Drehrichtung oder die Wendelrichtung der Bohrschnecken (10, 20, 30) unterschiedlich ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem beim Verfahrensschritt e) die Drehung der Bohrschnecke (10) vorwärts und rückwärts unter mehrmaligem Drehrichtungswechsel erfolgt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen



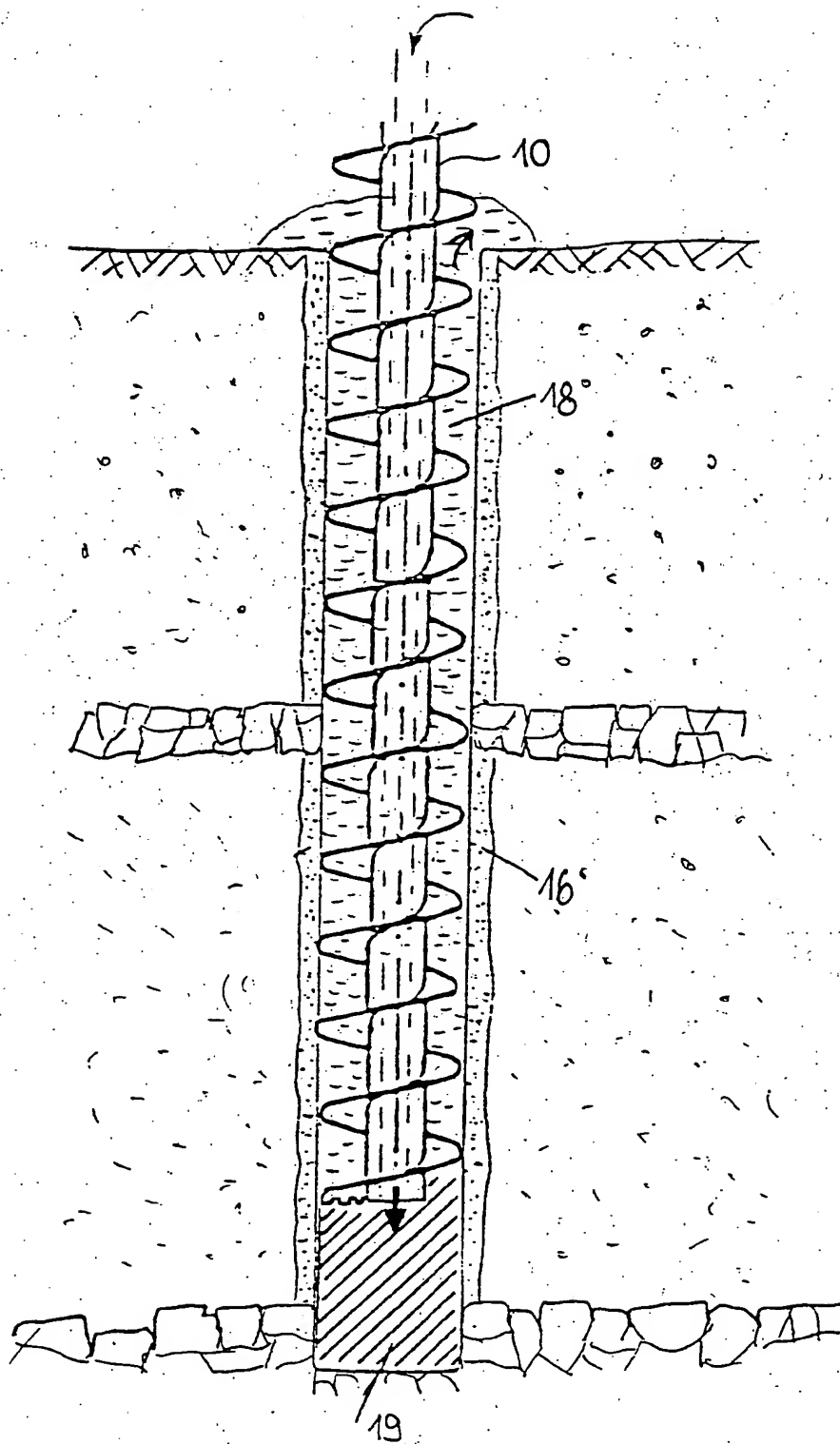


Fig. 8

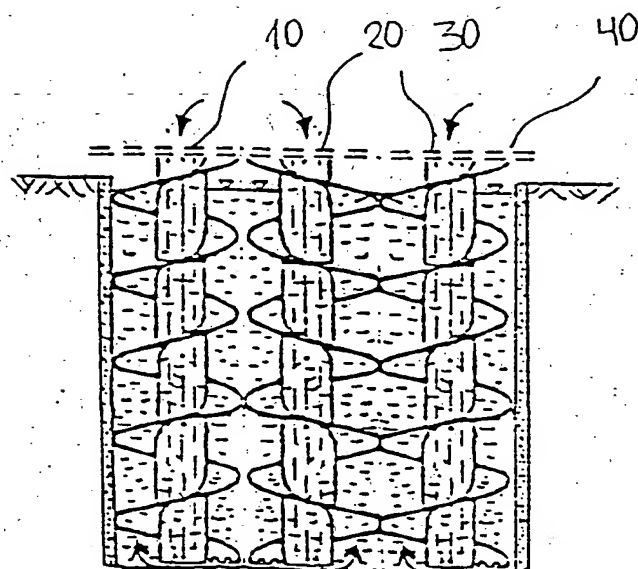


Fig. 9

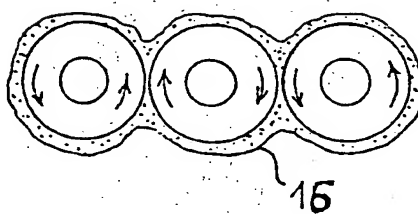


Fig. 10